

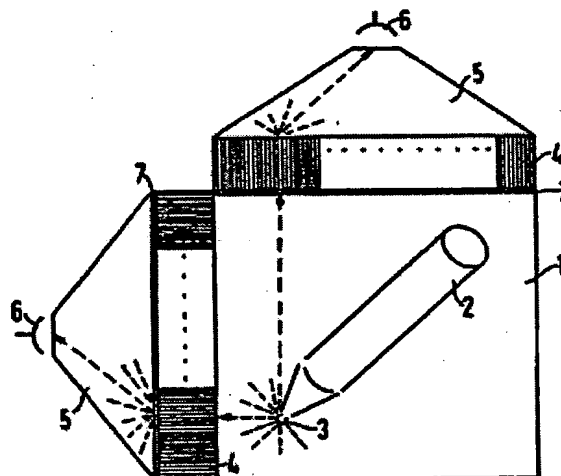
Arrangement for inputting graphic patterns

Patent number: DE3511330
Publication date: 1986-10-02
Inventor: KAMMERL ANTON DR ING (DE)
Applicant: SIEMENS AG (DE)
Classification:
- **International:** G01S3/783; G01S5/16; G06F3/033; G01S3/78;
G01S5/00; G06F3/033; (IPC1-7): G06F3/033
- **European:** G01S3/783B; G01S5/16; G06F3/033Z2
Application number: DE19853511330 19850328
Priority number(s): DE19853511330 19850328

Report a data error here

Abstract of DE3511330

To input graphic patterns such as handwritten text or drawings, an arrangement is proposed which optically locates the respective position of a pen (2), provided with a light source (3), on an input surface (1). The locating is carried out by using optical channels (4) which are arranged on the side of the input surface (1) and determine the X and Y coordinates of the pen (2). The optical channels (4) can be arranged in several layers above one another or constructed in the form of columns, and they are provided with an optical coding device (7). The light is supplied from the optical channels (4) to opto-electronic transducers (6) by optical devices (5) such as, for example, optical waveguide membranes.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

BEST AVAILABLE COPY

19 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

12 Offenlegungsschrift
11 DE 35 11 330 A1

51 Int. Cl. 4:
G06 F 3/033

21 Aktenzeichen: P 35 11 330.8
22 Anmeldetag: 28. 3. 85
43 Offenlegungstag: 2. 10. 86

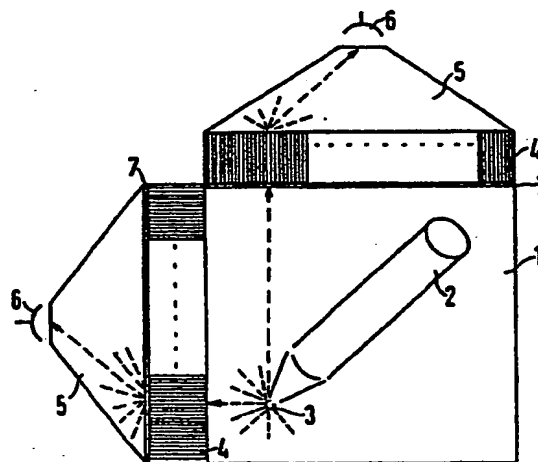
DE 3511330 A1

71 Anmelder:
Siemens AG, 1000 Berlin und 8000 München, DE

72 Erfinder:
Kammerl, Anton, Dr.-Ing., 8038 Gröbenzell, DE

54 Anordnung zum Eingeben von grafischen Mustern

Zur Eingabe von grafischen Mustern, wie Handschriften oder Zeichnungen wird eine Anordnung vorgeschlagen, die die jeweilige Position eines mit einer Lichtquelle (3) versehenen Stifts (2) auf einer Eingabefläche (1) optisch ortet. Die Ortung erfolgt unter Verwendung von Lichtkanälen (4), die seitlich an der Eingabefläche (1) angeordnet sind und die X- und Y-Koordinaten des Stifts (2) ermitteln. Die Lichtkanäle (4) können in mehreren Schichten übereinander angeordnet sein oder spaltenförmig ausgebildet sein, und sie sind mit einer optischen Codiereinrichtung (7) versehen. Das Licht wird von den Lichtkanälen (4) durch optische Einrichtungen (5) wie beispielsweise Lichtwellenfolien optoelektronischen Wandlern (6) zugeführt.



DE 3511330 A1

Patentansprüche

1. Anordnung zum Eingeben von grafischen Mustern, wie Handschriften oder Zeichnungen, unter Verwendung eines
5 mit einer Lichtquelle versehenen Stifts, bei der an mindestens einer Seitenfläche einer Eingabefläche optoelektronische Wandler vorgesehen sind, d a d u r c h g e -
k e n n z e i c h n e t , daß an mindestens einer Seitenfläche jeweils eine Vielzahl von parallelen Lichtkanä-
10 len (8) vorgesehen ist, daß eine optische Codiereinrichtung (7) vorgesehen ist, die das durch die Lichtkanäle (8) fallende Licht in Abhängigkeit von der Position der Lichtkanäle (8) an der jeweiligen Seitenfläche in verschiedenen Schichten sperrt oder durchläßt, daß an der
15 der Eingabefläche (1) abgewandten Seite der Lichtkanäle (8) für jede Schicht optische Einrichtungen (5) für das durch die Lichtkanäle (8) fallende Licht vorgesehen sind und daß an jeder optischen Einrichtung (5) ein optoelektronischer Wandler (6) vorgesehen ist.
- 20 2. Anordnung nach Anspruch 1, d a d u r c h g e -
k e n n z e i c h n e t , daß die Lichtkanäle (8) als Spalten der Lichtleisten (4) ausgebildet sind, die sich über alle Schichten erstrecken.
- 25 3. Anordnung nach Anspruch 1 oder Anspruch 2, d a -
d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß die optischen Einrichtungen (5) als Lichtwellenfolien ausgebildet sind, die das Licht jeweils dem optoelektronischen
30 Wandler (6) zuführen.
4. Anordnung nach Anspruch 1 oder Anspruch 2, d a -
d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß die optischen Einrichtungen (5) als Lichtleiter ausgebildet
35 sind, die das durch die Lichtkanäle (8) fallende und durch die Codiereinrichtung (7) codierte Licht einem für

mehrere Lichtleiter gemeinsamen optoelektronischen Wandler (6) zuführen.

5. Anordnung nach Anspruch 4, d a d u r c h g e -
5 k e n n z e i c h n e t , daß die Lichtwellenfolien
trüb ausgebildet sind.

6. Anordnung nach Anspruch 4, d a d u r c h g e -
k e n n z e i c h n e t , daß an den Grenzflächen zw-
10 ischen den Lichtwellenfolien und den Lichtkanälen (8) eine
Streuung oder Beugung des Lichts erfolgt.

7. Anordnung nach Anspruch 1 oder Anspruch 2, d a -
d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß die op-
15 tischen Einrichtungen (5) jeder Schicht als Sammellinsen-
segment ausgebildet sind, in deren Brennpunkt der opto-
elektronische Wandler (6) angeordnet ist.

8. Anordnung nach Anspruch 1 oder Anspruch 2, d a -
20 d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß die op-
tischen Einrichtungen (5) jeder Schicht als Hohlspiegel-
segment ausgebildet sind, in deren Brennpunkt der opto-
elektronische Wandler (6) angeordnet ist.

25 9. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, d a -
d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß die op-
tischen Einrichtungen (5) jeder Schicht das Licht nach
unten ablenken.

30 10. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, d a -
d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß das von
dem Stift (2) abgegebene und von den optoelektronischen
Wandlern (6) empfangene Licht in vorgegebener Weise ge-
pulst ist.

35

11. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, d a -

d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , d a ß d a s v o n
dem Stift (2) abgegebene und von den optoelektronischen
Wandlern (6) empfangene Licht von dem sichtbaren Licht
verschieden ist.

5

12. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 11, d a -
d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , d a ß d i e C o -
dierung in der optischen Codiereinrichtung (7) derart er-
folgt, d a ß g r ö ß e r e O r t u n g s f e h l e r , d i e b e i L i c h t d u r c h t r i t t
10 durch einander benachbarte Lichtkanäle (8) entstehen,
vermieden werden.

13. Anordnung nach Anspruch 12, d a d u r c h g e -
k e n n z e i c h n e t , d a ß d i e o p t i s c h e C o d i e r e i n -
15 richtung (7) derart ausgebildet ist, d a ß s i c h b e i e i n e m
gleichzeitigen Lichtdurchtritt durch einander benachbarte
Lichtkanäle (8) die Codierung einer der beiden Lichtkanä-
le (8) ergibt.

20

25

30

35

Siemens Aktiengesellschaft
Berlin und München

Unser Zeichen
VPA 85 P 11 90 DE

5 Anordnung zum Eingeben von grafischen Mustern

Die Erfindung betrifft eine Anordnung zum Eingeben von grafischen Mustern, wie Handschriften oder Zeichnungen gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

10

Es sind bereits allgemein Anordnungen zum Eingeben von grafischen Mustern wie Handschriften oder Zeichnungen unter Verwendung eines Stifts bekannt, der auf einer Eingabefläche bewegt wird. Beispielsweise können seitlich an

15 der Eingabefläche in den beiden Koordinatenrichtungen Lichtquellen und zugehörige Lichtempfänger einander gegenüberliegend angeordnet sein und der durch den Stift jeweils unterbrochene Lichtstrahl wird in den beiden Koordinatenrichtungen ermittelt. Weiterhin wäre es denkbar, 20 den Stift an seiner Spitze mit einer Lichtquelle zu versehen und seitlich an den Eingabeflächen hinter parallel angeordneten Lichtkanälen optoelektronische Wandler anzuordnen, um die Position des Stifts zu orten.

25 In beiden Fällen erfordert die Anordnung einen verhältnismäßig großen Aufwand, da eine Vielzahl von Lichtsensoren und Lichtempfängern bzw. optoelektronischen Wandlern erforderlich ist.

30 Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine Anordnung zum Eingeben von grafischen Mustern mittels eines mit einer Lichtquelle versehenen Stifts auf einer Eingabefläche anzugeben, die einen geringen Aufwand erfordert und die dennoch die jeweilige Position des Stifts mit 35 großer Genauigkeit erfaßt.

Ret 1 Fra / 25.03.1985

Erfindungsgemäß wird die Aufgabe bei der Anordnung der eingangs genannten Art durch die im kennzeichnenden Teil des Patentanspruchs 1 angegebenen Merkmale gelöst.

- 5 Die Anordnung gemäß der Erfindung hat den Vorteil, daß sie nur eine geringe Anzahl von optoelektronischen Wandlern erfordert und dennoch eine Auflösung aufweist, die kleiner als 0,5 mm in jeder Koordinatenrichtung sein kann. Die Anordnung ist insbesondere für eine flache An-
- 10 ordnung zum Eingeben der grafischen Muster geeignet, so beispielsweise für lokale Schreib- und Zeichengeräte, für Fernzeichengeräte und für elektronische Tafeln. Die Eingabe-
fläche kann gleichzeitig als Anzeigefläche verwendet werden. Die Anzeigefläche kann als Flüssigkristallpunkt-
- 15 matrix ausgebildet sein, die die Schreib- oder Zeichenspur der Stiftspitze durch Schwärzung der entsprechenden Punkte wiedergibt.

- Die an den Seitenflächen der Eingabe-
fläche vorgesehenen
- 20 Lichtkanäle sind zweckmäßigerweise als Spalten ausgebildet, die sich über alle Schichten erstrecken.

- Die optische Einrichtung kann Lichtleiter enthalten, die das durch die Lichtkanäle und durch die optische Codier-
- 25 einrichtung fallende Licht zu jeweils einem für die Lichtleiter einer Seitenfläche gemeinsamen optoelektronischen Wandler führen. Die optische Einrichtung kann auch als eine Mehrzahl übereinander angeordneten Lichtwellenfolien ausgebildet sein, die jeweils mit einem optoelektroni-
- 30 schen Wandler versehen sind. Die Lichtwellenfolien können trüb ausgebildet sein, um das durch die Lichtkanäle einfallende Licht dem optoelektronischen Wandler zuzuführen. Wenn die Lichtwellenfolien klar ausgebildet sind, sind an
- 35 Lichtöffnungen Elemente vorgesehen, die eine Streuung oder Beugung des Lichts zum optoelektronischen Wandler durchführen.

Die optische Einrichtung kann auch als ein Sammellinsen-segment oder als ein Hohlspiegelsegment ausgebildet sein, in deren jeweiligem Brennpunkt der optoelektronische Wandler angeordnet ist.

5

Um möglichst kleine Außenabmessungen der Anordnung zu erreichen, ist es möglich, das Licht nach unten abzulenken und das jeweilige optoelektronische Abtastelement in Höhe der Eingabefläche oder unterhalb dieser anzuordnen.

10

Um keine fehlerhafte Positionierung durch einfallendes Tageslicht zu erhalten, kann das vom Stift abgegebene Licht in vorgegebener Weise gepulst sein oder ein Licht sein, das vom sichtbaren Licht verschieden ist.

15

Die Codierung durch die optische Codiereinrichtung kann derart erfolgen, daß größere Ortungsfehler, die bei Lichtdurchtritt durch benachbarte Lichtkanäle entstehen, vermieden werden. Insbesondere ist es günstig, wenn die Codierung derart ausgebildet ist, daß bei einem gleichzeitigen Lichtdurchtritt durch zwei seitlich benachbarte Lichtkanäle sich die Codierung für einen der beiden Lichtkanäle ergibt.

20

25 Ausführungsbeispiele der Anordnung gemäß der Erfindung werden im folgenden anhand von Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen

Fig. 1 eine Draufsicht auf die Anordnung,

30

Fig. 2 eine Darstellung der mit einer optischen Codiereinrichtung versehenen Lichtkanäle und zugehörige Lichtwellenfolien,

35 Fig. 3 eine Draufsicht auf die Lichtkanäle und die Lichtwellenfolien,

Fig. 4 eine Darstellung von an einer Seitenfläche der Eingabefläche angeordneten Lichtkanälen in beiden Koordinatenrichtungen,

- 5 Fig. 5 einen Ausschnitt aus der bei der optischen Codiereinrichtung denkbaren Binärcodierung,

Fig. 6 einen Ausschnitt aus der bei der optischen Codiereinrichtung denkbaren verbesserten Codierung.

10

- Die in Fig. 1 dargestellte Anordnung enthält eine ebene Eingabefläche 1, die gleichzeitig als Anzeigefläche, beispielsweise als eine Flüssigkristallpunktmatrix ausgebildet sein kann. Das Eingeben der grafischen Muster erfolgt unter Verwendung eines Stifts 2, der an seiner Spitze eine möglichst punktförmige Lichtquelle 3 aufweist. An zwei
15 Seiten der Eingabefläche 1 sind Lichtleisten 4 vorgesehen, die Lichtkanäle für das von der Lichtquelle 3 ausgesandte Licht enthalten, von denen entsprechend der gewünschten Auflösung eine Vielzahl nebeneinander angeordnet ist. An den Lichtaustrittsstellen der Lichtleisten 4 sind in mehreren übereinanderliegenden Schichten optische Einrichtungen 5 vorgesehen, die das durch die Lichtkanäle 4 fallende Licht jeweils einem optoelektronischen Wandler
20 6 zuführen. Das durch die Lichtleisten 4 fallende Licht wird unter Verwendung einer optischen Codiereinrichtung 7 codiert, indem es in Abhängigkeit von einer vorgegebenen Codierung in die übereinanderliegenden optischen Einrichtungen 5 eindringen kann oder nicht. Die Lichtleisten 4
30 können für jeden Lichtkanal spaltenförmig ausgebildet sein, wobei sich die Spalten über alle Schichten erstrecken. In diesem Fall ist die optische Codiereinrichtung 7 an der Lichtaustrittsseite der Lichtleiste 4 angeordnet und beispielsweise als Muster auf den einzelnen Schichten der optischen Einrichtung 5 aufgebracht. Die Lichtkanäle
35 können auch als Bohrungen oder einzelne Lichtkanäle für jede Schicht entsprechend der Codierung ausgebildet sein.

Die optischen Einrichtungen 5 können als Lichtwellenfolien ausgebildet sein, die das durch die Lichtkanäle in der Lichtleiste 4 fallende Licht dem jeweiligen optoelektronischen Wandler 6 zuführen. Sie können auch als Lichtleiter ausgebildet sein. Ebenso wie bei der Lichtwellenfolie kann durch die Lichtleiter das Licht nach unten geführt werden, so daß die optoelektronischen Wandler 6 in der Ebene der Eingabefläche 1 oder darunter zu liegen kommen. Auf diese Weise werden geringe seitliche Abmessungen erreicht. Die optischen Einrichtungen 5 können auch als Sammellinsensegmente ausgebildet sein, die das durch die Lichtöffnungen fallende Licht jeweils einem im Brennpunkt des Sammellinsensegments angeordneten optoelektronischen Wandler 6 zuführen. Das Sammellinsensegment kann auch in Form einer Lichtwellenfolie ausgebildet sein. In entsprechender Weise können die optischen Einrichtungen 5 auch als Hohlspiegelsegmente ausgebildet sein, die das Licht jeweils einem im Brennpunkt angeordneten optoelektronischen Wandler 6 zuführen, der beispielsweise an der Rückseite der Lichtleiste 4 angeordnet sein kann.

Die in Fig. 2 dargestellte Lichtleiste 4 ist an ihrem der Eingabefläche 1 abgewandten Seite mit einer optischen Codiereinrichtung 7 versehen, die beispielsweise in Form einer Folie ausgebildet ist und die das von der Lichtquelle 3 des Stifts 2 abgegebene Licht durch die Lichtöffnungen 8 hindurchläßt oder nicht. Die Codiereinrichtung 7 kann das Licht beispielsweise entsprechend einem Binärcode codieren, wobei die verschiedenen Schichten den Binärwerten zugeordnet sind. Falls beispielsweise entsprechend der Darstellung in Fig. 2 nur aus dem untersten Lichtkanal 8 Licht austritt und von dem entsprechenden optoelektronischen Wandler 6 erfaßt wird, ergibt sich die Codierung 001, die dem Koordinatenwert 1 zugeordnet ist. In entsprechender Weise ergibt sich beispielsweise bei

einem Durchlassen von Licht durch alle drei übereinander angeordnete Lichtkanäle 8 die Codierung 111, die dem Koordinatenwert 7 zugeordnet ist.

- 5 Die Codiereinrichtung 7 kann auch derart ausgebildet sein, daß für die entsprechenden abgedunkelten Stellen überhaupt keine Lichtkanäle 8 vorgesehen sind oder daß bei der Verwendung von Lichtleitern an den entsprechenden Stellen keine Lichtleiter angeschlossen sind, woraus sich
10 ergibt, daß etwa nur halb so viele Lichtleiter wie mögliche Lichtkanäle 8 erforderlich sind.

Durch die Verwendung der optischen Codierung sind für die Codierung von 2^m Lichtkanälen in jeder Koordinate nur m
15 optische Einrichtungen 5 und m optoelektronische Wandler 6 erforderlich. In jedem Fall werden die Koordinatenwerte unmittelbar in elektrische Codesignale umgesetzt, so daß sie sofort weiterverarbeitet werden können.

- 20 Bei der in Fig. 3 dargestellten Draufsicht ist gezeigt, daß das von der Lichtquelle 3 ausgesandte Licht auf unterschiedliche Weise zum optoelektronischen Wandler 6 gelangen kann, wenn als optische Einrichtung 5 eine Lichtwellenfolie verwendet wird. Bei der Darstellung bei a
25 wird das Licht dem optoelektronischen Wandler 6 durch Streuung oder Beugung zugeführt. Die Streuung kann dadurch erfolgen, daß trübe Lichtwellenfolien verwendet werden. Auch ist es denkbar, klare Lichtwellenfolien zu verwenden und die Eintrittsfläche aufzurauen. Die Beu-
30 gung kann dadurch erfolgen, daß die Lichtkanäle 8 oder zumindest die Eintrittsöffnungen in die optische Einrichtung 5 sehr klein ausgebildet werden.

- Bei dem bei b dargestellten Fall erfolgt ebenfalls eine
35 Beugung des einfallenden Lichts, jedoch durch eine linsenartige Strukturierung der Eintrittsfläche.

Bei der in Fig. 4 dargestellten Anordnung wird davon ausgegangen, daß das Eingeben der grafischen Muster jeweils in der Nähe der Lichtleiste 4 erfolgt. In diesem Fall sind die Lichtkanäle 8 innerhalb der Lichtleiste 4 rechtwinklig zueinander ausgerichtet und an den Enden der auf diese Weise gebildeten Lichtkanäle sind die jeweiligen optischen Einrichtungen 5 und die zugehörigen optoelektronischen Wandler 6 angeordnet.

- 10 Falls das Eingeben der grafischen Muster über eine größere Fläche erfolgt, ist es auch möglich, die Lichtleisten 4 an allen vier Seiten der Eingabefläche 1 anzuordnen, wobei dann aufgrund der in einer Koordinatenrichtung ermittelten Position entschieden werden kann, welcher optoelektronische Wandler 6 in der anderen Koordinatenrichtung für die Ermittlung der Position herangezogen werden soll.

- Bei der in Fig. 5 dargestellten Tabelle für die optische Codierung des durch die Lichtkanäle fallenden Lichts wurde eine übliche Binärcodierung gewählt. Der Binärwert 0 entspricht jeweils einem geschlossenen Lichtkanal 8, während der Binärwert 1 jeweils einem geöffneten Lichtkanal 8 bzw. einem angeschlossenen Lichtleiter entspricht. Die einzelnen Zeilen entsprechen den verschiedenen Schichten mit den optischen Einrichtungen 5 und den Lichtkanälen 8. Da für jede optische Einrichtung 5 nur ein optoelektronischer Wandler 6 vorgesehen ist, findet, falls das Licht durch zwei seitlich benachbarte Lichtkanäle fällt, eine ODER-Verknüpfung der beiden Codierungen statt, die zu einer Verfälschung der ermittelten Koordinatenwerte führen kann. So führt beispielsweise, wie in Fig. 5 dick umrandet dargestellt ist, eine gleichzeitige Belichtung der den Positionen 7 und 8 zugeordneten Lichtkanäle 8 zur fehlerhaften Angabe der Position 15, da in diesem Fall durch die ODER-Verknüpfung in den unteren vier Schichten den optoelektronischen Wandlern 6 Licht zugeführt wird.

In Fig. 6 ist eine Codierung dargestellt, die derart aufgebaut ist, daß bei einem Lichtdurchtritt durch zwei einander benachbarte Lichtkanäle 8 jeweils die Codierung einer dieser beiden Lichtkanäle 8 entsteht. Durch die Pfeile ist jeweils dargestellt, in welche Position die Abbildung erfolgt. Die durch ein X gekennzeichneten Positionen werden allerdings in diesem Fall nicht ausgewertet, was allerdings von geringer Bedeutung ist, da mit dem Stift 2 üblicherweise Bewegungen durchgeführt werden und diese Bewegungen spätestens dann erkannt werden, wenn nur die Lichtkanäle 8 einer der beiden Positionen belichtet werden. Es ist auch möglich, wie dies beispielsweise bei den Positionen 6 und 7 gezeigt ist, die bei einer gemeinsamen Belichtung entstehende Codierung 01111 als weitere Position mit höherer Genauigkeit, nämlich 6,5 zu kennzeichnen. In entsprechender Weise könnte die bei einem gleichzeitigen Lichtdurchtritt durch die den Positionen 14 und 15 zugeordneten Lichtkanäle 8 entstehende Codierung 11111 der Position 14,5 zugeordnet werden. Es ist auch möglich, die Codierung grundsätzlich derart auszubilden, daß bei einer ODER-Verknüpfung von zwei benachbarten Positionen zugeordneten Lichtkanäle 8 eine eindeutige weitere Codierung entsteht, die immer den jeweiligen Zwischenwert angibt.

25

Um die Anzahl der Schichten der optischen Einrichtungen 5 und damit die Anzahl der Stellen bei der Codierung gering zu halten, wäre es auch denkbar, in ähnlicher Weise wie bei der Darstellung in Fig. 4 auch an den Lichtleisten 4 entsprechend den Fig. 1 bis 3 jeweils mehrere optoelektronische Wandler 6 anzuordnen, die dann jeweils einer geringeren Anzahl von Lichtkanälen 8 zugeordnet sind.

30

13 Patentansprüche

35 6 Figuren

- 12 -
- Leerseite -

FIG 1

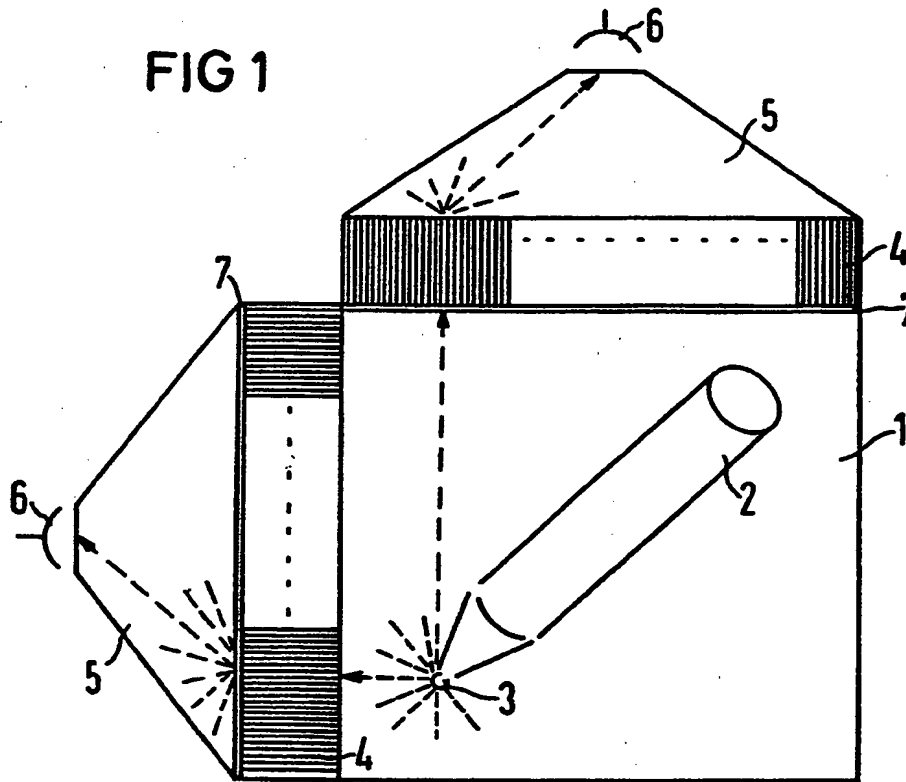


FIG 2

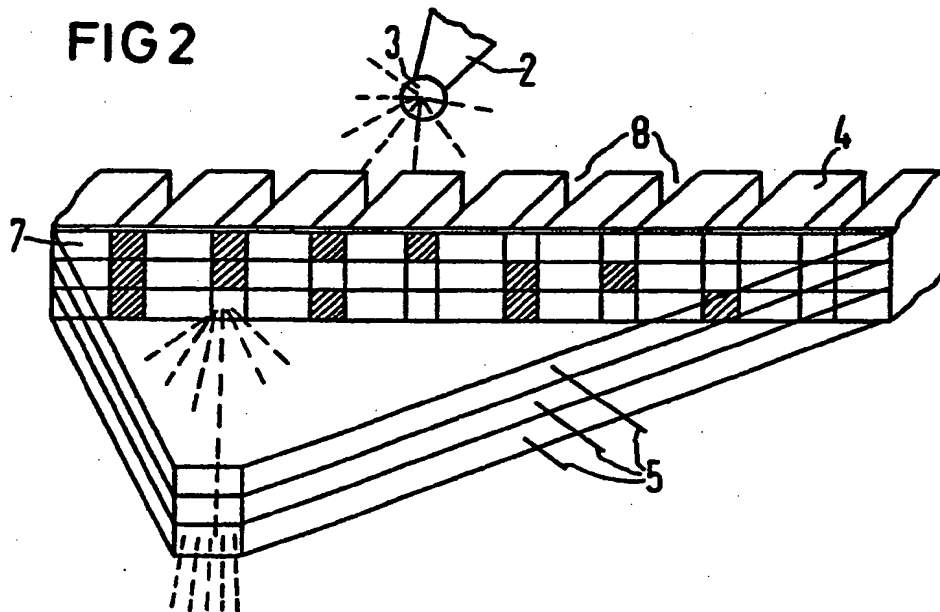


FIG 3

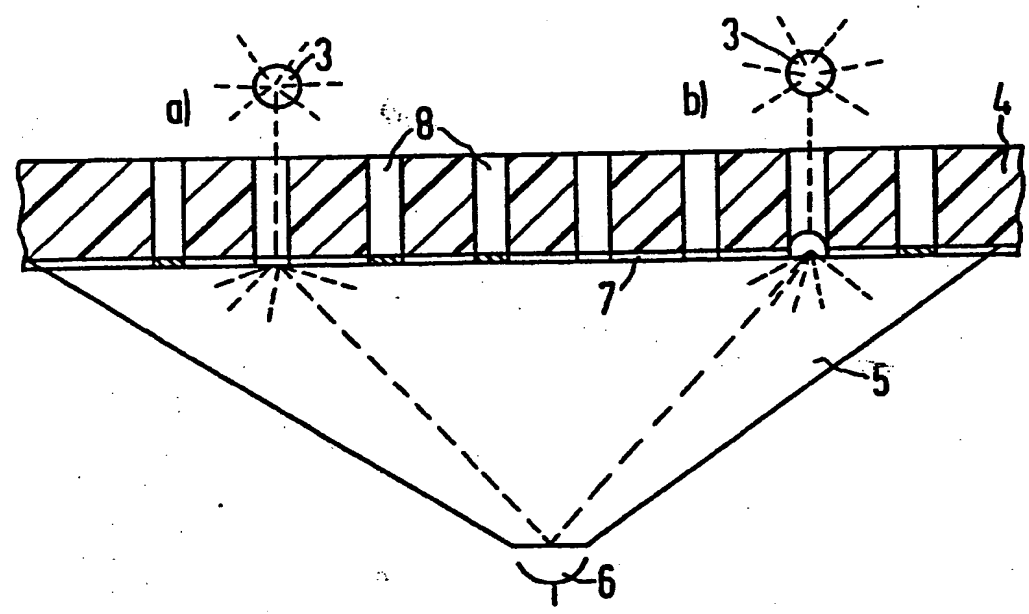
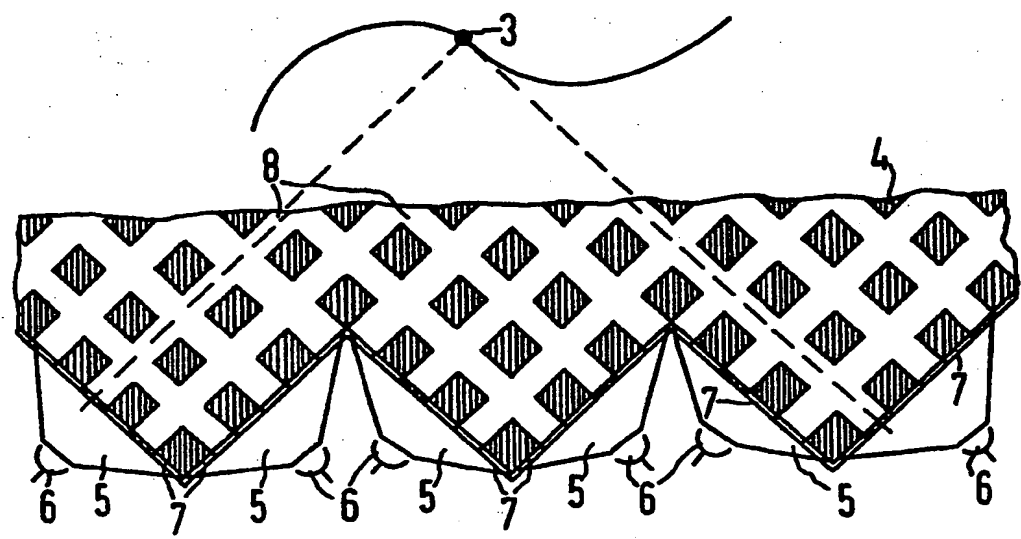


FIG 4



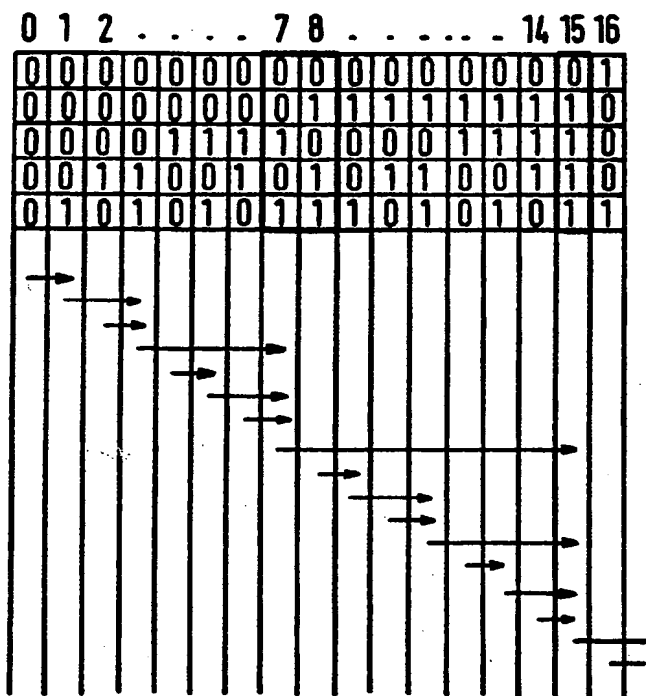
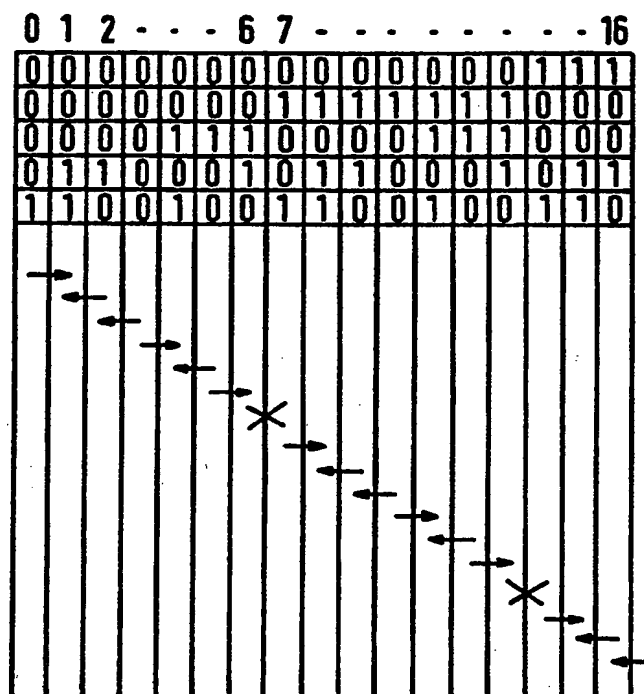


FIG 6



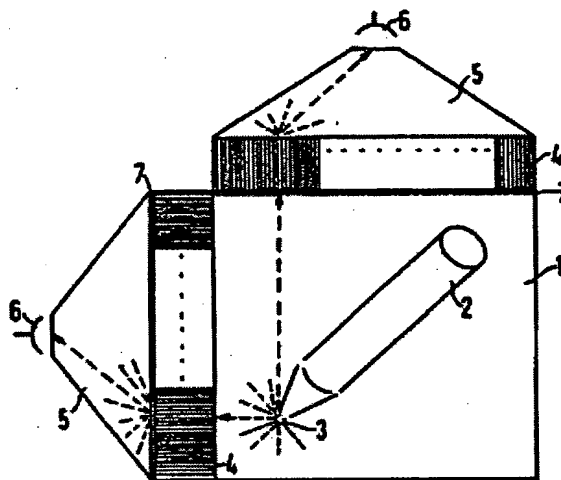
Arrangement for inputting graphic patterns

Patent number: DE3511330
Publication date: 1986-10-02
Inventor: KAMMERL ANTON DR ING (DE)
Applicant: SIEMENS AG (DE)
Classification:
- **International:** G06F3/033
- **European:** G01S3/783B; G01S5/16; G06F3/033Z2
Application number: DE19853511330 19850328
Priority number(s): DE19853511330 19850328

[Report a data error here](#)

Abstract of DE3511330

To input graphic patterns such as handwritten text or drawings, an arrangement is proposed which optically locates the respective position of a pen (2), provided with a light source (3), on an input surface (1). The locating is carried out by using optical channels (4) which are arranged on the side of the input surface (1) and determine the X and Y coordinates of the pen (2). The optical channels (4) can be arranged in several layers above one another or constructed in the form of columns, and they are provided with an optical coding device (7). The light is supplied from the optical channels (4) to opto-electronic transducers (6) by optical devices (5) such as, for example, optical waveguide membranes.



Data supplied from the *esp@cenet* database - Worldwide

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.